

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-44718  
(P2002-44718A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 Q 7/36

識別記号

F I  
H 0 4 B 7/26

テマコード\* (参考)  
1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数46 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-169754 (P2001-169754)

(22) 出願日 平成13年6月5日 (2001.6.5)

(31) 優先権主張番号 09/607499

(32) 優先日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259  
ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッド  
Lucent Technologies  
Inc.  
アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(74) 代理人 100081053  
弁理士 三俣 弘文

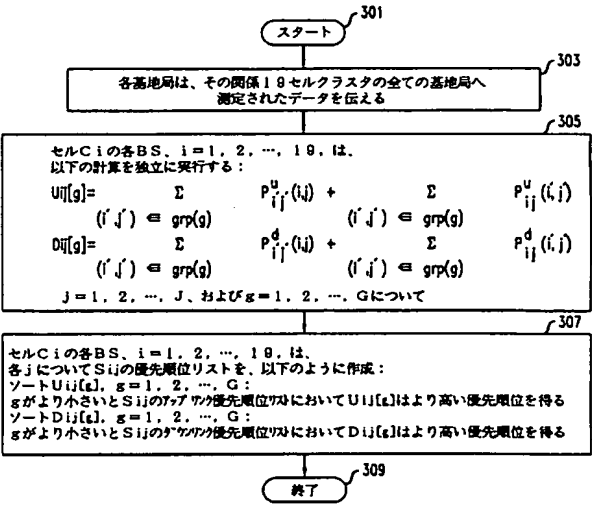
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャンネルを割り当てるための方法およびワイヤレスサービスのリクエストを処理するための方法

(57) 【要約】

【課題】 セル間調整なしに通信リクエスト毎にチャンネルを効率よく割り当てることができるワイヤレス通信システムを提供すること。

【解決手段】 通信リクエスト毎のセル間調整なしに、各セルに対して、またはセルが指向性アンテナを使用し、セクター化されているときは、そのセクタに対して、チャンネルグループの優先順位リストを作成し、サービスリクエストの時点において利用可能なチャンネルを有する最高の優先順位のグループから、サービスリクエストに応答して割り当てられるべきチャンネルを選択することにより、チャンネル割当てが効率的に実行され得る。優先順位リストは、なされた様々な干渉測定に基づいて作成される。優先順位リストは、比較的長い時間ピリオドについて同じであり続ける傾向にある。しかし、周期的に、最適なリストが使用されることを保証するために再決定されなければならない。例えば、リストは、システムにおいて受ける干渉に影響を与える新しい構成または季節的植生の変化によって、変更される必要があり得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワイヤレス通信システムのワイヤレス端末に対するサービスのリクエストにตอบสนองしてチャンネルを割り当てるための方法であって、前記ワイヤレス通信システムによりサービスされるテリトリーが、複数の領域に分割されており、前記ワイヤレス端末は前記領域のうちの 1 つに位置しているものにおいて、

前記ワイヤレス端末が位置する少なくとも前記領域についてのチャンネルグループの優先順位リストを作成するステップと、

前記領域内で利用可能なチャンネルを有するチャンネルグループの最高の優先順位を有する前記チャンネルグループのうちの 1 つからチャンネルを選択するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】 前記領域は、前記ワイヤレス通信システムのうちの 1 つのセルであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記領域は、前記ワイヤレス通信システムのうちの 1 つのセルのうちの 1 つのセクタであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 前記選択するステップにおいて、前記チャンネルは、最高の優先順位を有しかつ利用可能なチャンネルを有する前記チャンネルのグループのうちの利用可能なチャンネルからランダムに選択されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 前記作成するステップは、前記固定ワイヤレス通信システムに対する領域間干渉推定値を決定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 前記領域間干渉は、前記領域の基地局における共通受信機電力レベルを使用して決定されることを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】 前記方法は、複数の基地局に対して実行され、前記基地局の各々は、前記選択するステップをランダムにかつ独立に実行することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 前記領域の各々に対して、アップリンクチャンネルについての優先順位リストおよびダウンリンクチャンネルについての優先順位リストがあることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】 前記作成するステップおよび選択するステップは、アップリンクチャンネルに対して実行され、前記方法は、前記ワイヤレス端末が位置する少なくとも前記領域に対して、ダウンリンクチャンネルグループの優先順位リストを作成するステップと、最高の優先順位を有しかつ利用可能なチャンネルを有する前記ダウンリンクチャンネルグループのうちの 1 つから 1 つのダウンリンクチャンネルを選択するステップとをさらに有することを特徴とする請求項 9 記載の方法。

【請求項 10】 前記領域の各々はチャンネル再利用クラスに属し、各領域はチャンネルの主グループに割り当てられており、チャンネル再利用クラス内の同様の位置にある領域は、それらのチャンネルの主グループと同様のチャンネルを割り当てられており、最高の優先順位が、前記領域の前記チャンネルの主グループ内のチャンネルへ、前記作成するステップにおいて割り当てられることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】 前記領域は、1 つのセルに属するセクタであり、チャンネルは、前記セル内で使用されていないときのみ利用可能であると考えられることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】 少なくとも 1 つの領域をサービスする基地局とのワイヤレスサービスのリクエストを処理するための方法であって、前記リクエストがワイヤレスアップリンクチャンネルおよびワイヤレスダウンリンクチャンネルについてのものであるものにおいて、前記ワイヤレス端末が位置する少なくとも前記領域についてのチャンネルグループの第 1 の優先順位リストを作成するステップと、

前記ワイヤレス端末が位置する少なくとも前記領域についてのチャンネルグループの第 2 の優先順位リストを作成するステップと、

前記領域中で残っている利用可能なアップリンクチャンネルを有する前記第 2 の優先順位リスト上のアップリンクチャンネルグループのうちから、最高の優先順位を有する前記第 1 の優先順位リストの前記アップリンクチャンネルグループのうちの 1 つである前記アップリンクチャンネルグループのうちの 1 つから 1 つのチャンネルを選択するステップと、

前記領域中で残っている利用可能なダウンリンクチャンネルを有する前記第 2 の優先順位リスト上のダウンリンクチャンネルグループのうち最高の優先順位を有する前記第 2 の優先順位リストのうちの前記ダウンリンクチャンネルグループのうちの 1 つである前記ダウンリンクチャンネルグループのうちの 1 つから 1 つのチャンネルを選択するステップとを有し、

前記第 1 の優先順位リストの前記グループは、アップリンクチャンネルのグループであり、前記第 2 の優先順位リストの前記グループは、ダウンリンクチャンネルのグループであることを特徴とする方法。

【請求項 13】 前記領域はセクタであり、前記選択するステップにおいて、前記アップリンクチャンネルグループから 1 つのチャンネルを選択するステップにおいて、前記チャンネルは、前記セクタを含むセル中で使用されていないときのみ選択され、前記ダウンリンクチャンネルグループから 1 つのチャンネルを選択するステップにおいて、前記チャンネルは、前記セクタを含むセル中で使用されていないときのみ選択されることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】 固定ワイヤレスシステムの 1 つの領域におけるサービスのリクエストへチャンネルを割り当てることに使用するのための方法において、

固定チャンネル再利用プランに従って、それぞれの主チャンネルグループとして 1 つのチャンネルグループを、前記固定ワイヤレスシステムによりサービスされる各領域に割当てるステップを有し、

前記領域が前記要求にサービスするためのその主チャンネルグループ中の利用可能なチャンネルを有しないとき、異なる領域の主チャンネルグループから 1 つのチャンネルを借りるステップとを有し、

前記各領域は再利用クラスタのメンバーであり、各再利用クラスタ内の同様に位置する領域は同じ主チャンネルグループが割当てられており、

前記借りられるチャンネルは、1 つのエリアにそれらのチャンネルの全てを割り当てさせなかった前記領域についてのチャンネルグループの優先順位リスト上の最高の優先順位を有したままであるチャンネルグループのメンバーであり、前記エリアにそれらのチャンネルの全てを割り当てさせなかった前記領域についてのチャンネルグループの前記優先順位リストは、前記領域による使用が可能なチャンネルグループのマスター優先順位リストから前記エリア中にそれらのチャンネルの全てを割り当てさせたチャンネルグループを削除することにより作成されることを特徴とする方法。

【請求項 15】 前記領域による使用が可能なチャンネルグループの前記マスター優先順位リストは、前記領域を含むクラスタ中のアップリンク使用のための全てのチャンネルのグループを含むことを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】 前記エリアおよび前記領域は、同一の空間に広がることを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 17】 前記エリアおよび前記領域は同一の空間に広がり、前記再利用クラスタを有する 1 つのセルであることを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 18】 前記エリアは 1 つのセルであり、前記領域は前記セル内の 1 つのセクタであることを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 19】 前記領域により使用可能なチャンネルグループのマスター優先順位リストは、前記領域を含むクラスタ中のダウンリンク使用のための全てのチャンネルグループを含むことを特徴とする請求項 14 記載の方法。

【請求項 20】 前記マスター優先順位リストは、領域間干渉の関数として作成されることを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】 前記マスター優先順位リストは、干渉を起こす可能性が低いチャンネルグループが干渉を引き起こす可能性が高いチャンネルグループより高い優先順位を与えられるように、優先順位付けされることを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 22】 前記マスター優先順位リストは、時折再作成されることを特徴とする請求項 19 記載の方法。

【請求項 23】 固定ワイヤレスシステムの 1 つのセルにおけるサービスのリクエストにアップリンクチャンネルおよびダウンリンクチャンネルを割り当てることに使用するのための方法であって、複数のチャンネルのグループの各グループが、固定チャンネル再利用プランに従って各セルに対してそれぞれの主アップリンクチャンネルグループとして割り当てられ、複数のチャンネルグループの各グループが、前記固定チャンネル再利用プランに従って各セルに対するそれぞれの主ダウンリンクチャンネルグループとして割り当てられ、各再利用クラスタ内の同じように位置するセルは同じ主アップリンクおよびダウンリンクチャンネルグループが割り当てられ、前記セルは前記セルに割り当てられた前記主グループを除外するアップリンクチャンネルグループの優先順位付けされたアップリンクリストおよび前記セルに割り当てられた前記主ダウンリンクグループを除外するダウンリンクチャンネルグループの優先順位付けされたダウンリンクリストを有するものにおいて、

アップリンクチャンネルが前記セルの前記主アップリンクグループにおいて利用可能であるとき、前記セルの前記主アップリンクグループから前記リクエストにサービスするために使用するためのアップリンクチャンネルを割当てるステップと、

前記セルが前記リクエストをサービスするためにその主アップリンクチャンネルグループ中に利用可能なチャンネルを有しないとき、異なるセルの主アップリンクチャンネルグループから借りられたアップリンクチャンネルを割当てるステップと、

ダウンリンクチャンネルが前記セルの前記主ダウンリンクグループにおいて利用可能であるとき、前記セルの前記主ダウンリンクグループから前記リクエストをサービスするために使用するためのダウンリンクチャンネルを割当てるステップと、

前記セルが前記リクエストをサービスするためのその主ダウンリンクチャンネルグループ中で利用可能なチャンネルを有しないとき、異なるセルの主ダウンリンクチャンネルグループから借りられたダウンリンクチャンネルを割当てるステップと、

前記セルが前記リクエストをサービスするためにその主ダウンリンクチャンネルグループ中に利用可能なチャンネルを有しないとき、異なるセルの主ダウンリンクチャンネルグループから借りられたダウンリンクチャンネルを割当てるステップとを有し、

前記借りられたアップリンクチャンネルは、(i) 前記セルにおいてそのチャンネルの全てをまだ割り当てさせていないアップリンクチャンネルグループのセットのメンバーであり、かつ (ii) アップリンクチャンネルグループの前記優先順位リストの優先順位付けに従って、前記セッ

ト内で最高の優先順位を有するアップリンクチャネルグループのメンバーであり、

前記借りられたダウンリンクチャネルは、(i) 前記セルにおいてそのチャネルの全てをまだ割り当てさせていないダウンリンクチャネルグループのセットのメンバーであり、かつ (i i) ダウンリンクチャネルグループの前記優先順位リストの優先順位付けに従って、前記セット内で最高の優先順位を有するダウンリンクチャネルグループのメンバーであることを特徴とする方法。

【請求項24】 前記アップリンクチャネルの優先順位リストの優先順位付けは、アップリンク干渉計算に基づくことを特徴とする請求項23記載の方法。

【請求項25】 前記ダウンリンクチャネルの優先順位リストの優先順位付けは、ダウンリンク干渉計算に基づくことを特徴とする請求項23記載の方法。

【請求項26】 固定ワイヤレスシステムの1つのセル中の1つのセクタにおけるサービスのリクエストにアップリンクチャネルおよびダウンリンクチャネルを割り当てることに使用するための方法であって、複数のチャネルのグループの各グループが、固定チャネル再利用プランに従って各セクタに対してそれぞれの主アップリンクチャネルグループとして割り当てられ、複数のチャネルグループの各グループが、前記固定チャネル再利用プランに従って各セクタに対するそれぞれの主ダウンリンクチャネルグループとして割り当てられ、各再利用クラスタ内の同じように位置するセクタは同じ主アップリンクおよびダウンリンクチャネルグループが割り当てられ、前記セクタは前記セクタに割り当てられた前記主グループを除外するアップリンクチャネルグループの優先順位付けされたアップリンクリストおよび前記セクタに割り当てられた前記主ダウンリンクグループを除外するダウンリンクチャネルグループの優先順位付けされたダウンリンクリストを有するものにおいて、

アップリンクチャネルが前記セクタの前記主アップリンクグループにおいて利用可能であるとき、前記セクタの前記主アップリンクグループから前記リクエストにサービスすることに使用するためのアップリンクチャネルを割り当てるステップと、

前記セクタが前記リクエストをサービスするためにその主アップリンクチャネルグループ中に利用可能なチャネルを有しないとき、異なるセクタの主アップリンクチャネルグループから借りられたアップリンクチャネルを割り当てるステップと、

ダウンリンクチャネルが前記セクタの前記主ダウンリンクグループにおいて利用可能であるとき、前記セクタの前記主ダウンリンクグループから前記リクエストをサービスすることに使用するためのダウンリンクチャネルを割り当てるステップと、

前記セクタが前記リクエストをサービスするためのその

主ダウンリンクチャネルグループ中で利用可能なチャネルを有しないとき、異なるセクタの主ダウンリンクチャネルグループから借りられたダウンリンクチャネルを割り当てるステップと、

前記セクタが前記リクエストをサービスするためにその主ダウンリンクチャネルグループ中に利用可能なチャネルを有しないとき、異なるセクタの主ダウンリンクチャネルグループから借りられたダウンリンクチャネルを割り当てるステップとを有し、

10 前記借りられたアップリンクチャネルは、(i) 前記セルにおいてそのチャネルの全てをまだ割り当てさせていないアップリンクチャネルグループのセットのメンバーであり、かつ (i i) アップリンクチャネルグループの前記優先順位リストの優先順位付けに従って、前記セット内で最高の優先順位を有するアップリンクチャネルグループのメンバーであり、

20 前記借りられたダウンリンクチャネルは、(i) 前記セルにおいてそのチャネルの全てをまだ割り当てさせていないダウンリンクチャネルグループのセットのメンバーであり、かつ (i i) ダウンリンクチャネルグループの前記優先順位リストの優先順位付けに従って、前記セット内で最高の優先順位を有するダウンリンクチャネルグループのメンバーであることを特徴とする方法。

【請求項27】 前記アップリンクチャネルのグループの前記優先順位リストおよび前記ダウンリンクチャネルのグループの前記優先順位リストを作成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項26記載の方法。

30 【請求項28】 前記作成するステップは、アップリンクおよびダウンリンク干渉電力を測定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項27記載の方法。

【請求項29】 固定ワイヤレスシステムの1つのセルのうちの1つのセクタにおけるサービスのリクエストにアップリンクチャネルを割り当てることに使用するための方法であって、複数のチャネルグループの各グループは、固定チャネル再利用プランに従って各セクタに対してそれぞれの主アップリンクチャネルグループとして割り当てられ、前記セクタの各々は、それ自体の関係干渉クラスタの一部であり、各関係干渉クラスタのセルは、インデックス  $i$  で示され、 $i$  は1から干渉クラスタ中のセルの数  $I$  までの範囲にあり、各セルは  $J$  個のセクタに分割されており、セクタは  $j$  により示され、 $j$  は1から  $J$  までの範囲にあり、 $j$  は1以上であるものにおいて、前記領域の関係干渉クラスタ内に位置するセルからアップリンク干渉測定値を受信するステップと、セクタ  $S_{ij}$  中に位置する端末によるチャネルグループ  $g$  の使用から生じると期待される平均アップリンク干渉を示す量を、

【数8】

$$U_{ij}(g) = \sum_{i',j' \in grp(g)}^7 P_{i',j'}''(i,j) + \sum_{i',j' \in grp(g)}^8 P_{i',j'}''(i',j')$$

を計算するステップと、

前記セクタに割り当てられるチャネルグループに最高の優先順位を先取りして割当て、その後徐々に  $U_{ij}$

( $g$ ) のより小さい値を有するチャネルグループが徐々に高い優先順位を受けるように優先順位を割当てることにより、各チャネルグループに優先順位を割当てるステップとを有し、

$grp(g)$  は、前記再利用プランによりそれらの主チャネルグループとしてグループ  $g$  を割り当てられた関係干渉クラスタの全てのセクタであり、

【数9】

$$\sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}''(i,j)$$

は、前記再利用プランによりそれらの主チャネルグループとしてチャネルグループ  $g$  を割り当てられたセル  $i$  の関係クラスタ中の基地局のセクタ受信機により受信されかつセクタ  $S_{ij}$  中の端末の送信機により引き起こされた干渉電力の和であり、

【数4】

$$U_{ij}(g) = \sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}''(i,j) + \sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}''(i',j')$$

を計算するために必要な干渉測定値を得るステップをさらに含むことを特徴とする請求項29記載の方法。

【請求項33】 固定ワイヤレスシステムの1つのセルのうちの1つのセクタにおけるサービスのリクエストにダウンリンクチャネルを割り当てることに使用するための方法であって、複数のチャネルグループの各グループは、固定チャネル再利用プランに従って各セクタに対してそれぞれの主ダウンリンクチャネルグループとして割り当てられ、前記セクタの各々は、それ自体の関係干渉クラスタの一部であり、各関係干渉クラスタのセルは、※

$$D_{ij}(g) = \sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}^d(i,j) + \sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}^d(i',j')$$

を計算するステップと、

前記セクタに割り当てられるチャネルグループに最高の優先順位を先取りして割当て、その後徐々に  $U_{ij}$

( $g$ ) のより小さい値を有するチャネルグループが徐々に高い優先順位を受けるように優先順位を割当てることにより、各チャネルグループに優先順位を割当てるステップとを有し、

$grp(g)$  は、前記再利用プランによりそれらの主チャネルグループとしてグループ  $g$  を割り当てられた関係干渉クラスタの全てのセクタであり、

【数6】

$$\sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}''(i',j')$$

は、セル  $i$  の関係クラスタのセクタ中に位置する全ての端末の送信機により生成されかつそれらの主チャネルグループとしてチャネルグループ  $g$  を割り当てられたセクタ  $S_{ij}$  に対する基地局の受信機により受信される電力の和であることを特徴とする方法。

【請求項30】 前記セル内で使用されないアップリンクチャネルを有するチャネルグループの最高の優先順位を有する前記優先順位リスト上の前記チャネルグループのうちの1つから前記リクエストをサービスするためのチャネルを選択するステップをさらに含むことを特徴とする請求項29記載の方法。

【請求項31】 前記アップリンクチャネルは、前記チャネルが選択される前記チャネルグループ中のチャネルからランダムに選択されることを特徴とする請求項30記載の方法。

【請求項32】

【数8】

※インデックス  $i$  で示され、 $i$  は1から干渉クラスタ中のセルの数  $I$  までの範囲にあり、各セルは  $J$  個のセクタに分割されており、セクタは  $j$  により示され、 $j$  は1から  $j$  までの範囲にあり、 $j$  は1以上であるものにおいて、前記領域の関係干渉クラスタ内に位置するセルからダウンリンク干渉測定値を受信するステップと、セクタ  $S_{ij}$  中に位置する端末によるチャネルグループ  $g$  の使用から生じると期待される平均ダウンリンク干渉を示す量を、

【数5】

$$\sum_{i',j' \in grp(g)} P_{i',j'}^d(i,j)$$

は、前記再利用プランによりそれらの主チャネルグループとしてチャネルグループ  $g$  を割り当てられたセル  $i$  の関係クラスタ中の基地局のセクタ受信機により受信されかつセクタ  $S_{ij}$  中の端末の送信機により引き起こされた干渉電力の和であり、

【数7】

$$\sum_{i', j' \in \text{grp}(g)}^9 P_{i', j'}^d(i', j')$$

は、セル  $i$  の関係クラスタのセクタ中に位置する全ての  
端末の送信機により生成されかつそれらの主チャンネル  $g$  \*

$$Dij(g) = \sum_{i', j' \in \text{grp}(g)} P_{i', j'}^d(i, j) + \sum_{i', j' \in \text{grp}(g)}^{10} P_{i', j'}^d(i', j')$$

を計算するために必要な干渉測定値を得るステップをさ  
らに含むことを特徴とする請求項 33 記載の方法。

【請求項 35】 前記セル内で使用されないダウンリン  
クチャンネルを有するチャンネルグループの最高の優先順位  
を有する前記優先順位リスト上の前記チャンネルグループ  
のうちの 1 つから前記リクエストをサービスするための  
チャンネルを選択するステップをさらに含むことを特徴と  
する請求項 33 記載の方法。

【請求項 36】 前記ダウンリンクチャンネルは、前記チ  
ャネルが選択される前記チャンネルグループ中のチャンネル  
からランダムに選択されることを特徴とする請求項 35  
記載の方法。

【請求項 37】 ワイヤレス通信システムのワイヤレス  
端末に対するサービスリクエストにตอบสนองしてチャンネルを  
割当てる方法であって、前記ワイヤレス通信システムに  
よりサービスされるテリトリーが、少なくとも複数のセル  
に分割されており、前記ワイヤレス端末が、前記複数の  
セルのうちの 1 つに位置しており、前記複数のセルの  
各々に、主チャンネルグループが割り当てられているもの  
において、

前記ワイヤレス端末が位置している前記セルに対する主  
チャンネルグループでないチャンネルグループからチャンネル  
を割当てるステップを有し、前記割当ては、リクエスト  
毎にいかなる他のセルと前記チャンネルの割当てを調整す  
ることなしに、チャンネルグループの優先順位リストの関  
数として実行されることを特徴とする方法。

【請求項 38】 前記割り当てられるチャンネルは、前記  
チャンネルが前記割当てステップにおいてそれから割り当  
てられる前記チャンネルグループのチャンネルからランダム  
に選択されることを特徴とする請求項 37 記載の方法。

【請求項 39】 前記割り当てられるチャンネルは、アップ  
リンクおよびダウンリンクからなるセットのタイプの  
うちの一方のタイプであることを特徴とする請求項 37  
記載の方法。

【請求項 40】 前記優先順位リストは、干渉測定値に  
基づいて作成されることを特徴とする請求項 37 記載の  
方法。

【請求項 41】 前記割り当てられるチャンネルはアップ  
リンクチャンネルであり、前記優先順位リストは、干渉測  
定から得られる平均アップリンク干渉決定に基づいて作  
成されることを特徴とする請求項 37 記載の方法。

【請求項 42】 前記割り当てられるチャンネルはダウン

リンクチャンネルであり、前記優先順位リストは干渉測定  
から得られる平均ダウンリンク干渉決定に基づいて作成  
されることを特徴とする請求項 37 記載の方法。

【請求項 43】 前記優先順位リストを時折更新するス  
テップをさらに含むことを特徴とする請求項 37 記載の  
方法。

【請求項 44】 前記優先順位リストを時折更新するス  
テップをさらに含むことを特徴とする請求項 37 記載の  
方法。

【請求項 45】 前記優先順位リストは、前記ワイヤレ  
ス端末が位置する前記セルのうちのセクタのみについて  
のものであることを特徴とする請求項 37 記載の方法。

【請求項 46】 前記優先順位リストは、前記ワイヤレ  
ス端末が位置する前記セルについてのものであることを  
特徴とする請求項 37 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワイヤレス通信シ  
ステムによりサービスされるエリアが少なくとも複数の  
セルに分割されているワイヤレス通信システムに係り、  
特に、利用可能なシステムチャンネルをサービスを要求す  
るワイヤレス端末にダイナミックに割当てるためのシス  
テムに関する。

【0002】

【従来の技術】ワイヤレス通信分野における課題は、利  
用可能なスペクトルの全体的使用を最小化する一方で、  
隣接するセルにおいて使用されるそれぞれが少なくとも  
1 つのチャンネルを使用するリンク間での干渉妨害を最小  
化することである。1 つのスペクトル利用を増大させる  
ための 1 つの従来技術による方法は、同じチャンネルを適  
切な地理的分離で再利用することである。複数のセルへ  
のチャンネルの割当てを、チャンネル間の干渉妨害を最小化  
する一方で、利用可能なスペクトルの全体的使用を最大  
化するために再利用され得るようになに構成するか  
は、いわゆる「チャンネル再利用問題 (channel reuse pr  
oblem)」である。

【0003】この技術分野において、ダイナミックチャ  
ネル割当てシステムは、スタティックチャンネル割当てシ  
ステムよりよりよく機能することが認識された。この 1  
つの理由は、何れが特定のセル中のユーザの数が時間に  
より変化し、そのようなダイナミックシステムは、その  
ような変化にตอบสนองできるからである。別の理由は、チャ

ネルを必要とするときにチャンネルを共有する能力である。しかし、最適に機能する従来技術によるダイナミックチャンネル割当てシステムは、チャンネル割当てを調整するために、各通信リクエストのために何らかの形のセル間通信を必要とする。

【0004】不都合なことに、そのようなセル間通信は、チャンネル割当てプロセスのための待ち時間を追加し、システム性能を低下させる。そのような低下は、バースト性があり、例えばマウスクリックまたはパケットアクレジメントのような何れかの時点でデータを少量だけ転送することがしばしばである高速データ通信に対して特に深刻となり得る。さらに不都合なことに、基地局間の通信の要求条件は、基地局および基地局間ネットワークに更なる負荷を掛け、追加的な資源を消費し、性能を低下させ得る。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、セル間調整なしに通信リクエスト毎にチャンネルを効率よく割り当てることができるワイヤレス通信システムを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】我々は、通信リクエスト毎のセル間調整なしであっても、セルが、指向性アンテナを使用し、チャンネルのグループの優先順位リストを使用し、サービスリクエストの時点における利用可能なチャンネルを有する最も優先順位の高いグループからのサービスのリクエストにตอบสนองして割り当てられるべきチャンネルを選択するようにセクタ化されているとき、各セルまたはそのセクタに対して展開することにより、チャンネル割当てが効率的に実行され得ることを認識した。

【0007】優先順位リストは、なされた様々な干渉妨害測定に基づいて作成される。優先順位リストは、比較的長い時間のピリオドについて同じであり続ける傾向にある。しかし、周期的に、優先順位リストは、最適なリストが使用されることを保証するために再定義されなければならない。例えば、リストは、システム中で受ける干渉妨害に影響を与え得る新しい構成または季節的植生の変化によって変更される必要がある可能性がある。好都合なことに、ピーク集中負荷状態におけるシステムキャパシティが、増大し得る。この利点は、セル形状が理想的でないフィールド状態においてさらに大きくなる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、固定ワイヤレスシステムによりサービスされる土地を示す。よく知られているように、固定ワイヤレスシステムは、基地局が固定位置にあるばかりでなく、図示しない端末も固定位置にあるワイヤレスシステムである。土地は、セル101に分割されており、各セルは、1つの基地局103を含む。概念的に、土地は、いかなる方向にも無限に延びているかのように見ることができる。

【0009】チャンネル再利用の目的のために、図1のセルは、従来技術におけるように、オーバーラップしないF個のセルのセットのうちの第1の固定クラスタのセット105、いわゆる「再利用クラスタ」に、チャンネル再利用プランに従って、配置される。例えば、 $F=4$ が、GSM (Global System Mobile) の具現化のために広く使用されている。図1に示された例のように、チャンネル再利用クラスタは、太いボーダーラインにより図1中に描かれている。図1に示されているように、完全な再利用クラスタの一部でないセルが存在し得る。それにも関わらず、そのようなセルの各々は、無限の土地の概念に従ってその再利用クラスタから失われたセルが存在するかのように、番号が割り当てられている。

【0010】再利用クラスタの各セルには、セルの主(primary)アップリンクチャンネルグループを形成するアップリンクチャンネルのセット、およびセルの主ダウンリンクチャンネルグループを形成するダウンリンクチャンネルのセットが割り当てられている。各クラスタ内に同様に配置されたセルには、同じアップリンクチャンネルグループおよびダウンリンクチャンネルグループが割り当てられる。また、セルがセクタ化されている場合、各セルの主アップリンクチャンネルグループおよび主ダウンリンクチャンネルグループのチャンネルセットが、そのセクタに対する主アップリンクチャンネルグループおよび主ダウンリンクチャンネルグループとして、セル内の各セクタに割り当てられ得る。各再利用クラスタと同様に配置されたセクタには、同じ主アップリンクチャンネルグループおよび主ダウンリンクチャンネルグループが割り当てられる。図1において、再利用クラスタの各セルは、4個のチャンネルの主グループのうちの1つに割り当てられており、特定のグループが、各セル中でより低い番号によりインデックス付けされている。

【0011】また、再利用クラスタへの第1のクラスター化に無関係に、本発明の目的のために、セルは、I個のセルのオーバーラップしない固定干渉クラスタ107の第2のセットに配置されている。Iの例示的な値は、19である。固定干渉クラスタ中の各セルは、1からIまでの番号が割り当てられている。これらの番号は、図1に、図1の各セルにおける上側インデックスとして示されている。各クラスタ内に同様に配置されたセルは、同じ番号が割り当てられており、同様の番号を付けられたセル間の距離は、最大化されている。完全な固定干渉クラスタが、図1中に影付きで示されている。図1に示されているように、完全な固定干渉クラスタの一部でないセルがあり得る。それにも関わらず、そのようなセルの各々は、その固定干渉クラスタから見落としたセルが存在するかのように、無限の土地の概念に従って番号が割り当てられている。

【0012】各セルは、その再利用クラスタおよびその固定干渉クラスタの2つの固定クラスタの一部であり、

クラスタの各々におけるセルの位置を示すそれぞれのインデックスを有する。

【0013】同じセル中に位置しておらず、かつ受信機セルを取り巻くセルの第1の2つのリング中に無い送信機により引き起こされる受信機への干渉が無視できるほど十分に小さいという仮定に基づいて、 $I = 19$ 個のセルの例示的な固定干渉クラスタサイズが選ばれた。換言すれば、干渉は、受信機が位置しているセルを取り巻く2つのリングからのみ生じ得ることが仮定されている。しかし、当業者は、この仮定により仮定されたものよりも干渉が大きいかまたは小さいために異なる第2のクラスタサイズが選ばなければならない場合、本発明の原理がどのように適応されるかを容易に理解するであろう。

【0014】固定再利用クラスタ105および固定干渉クラスタ107に加えて、各セルは、 $I$ 個のセルのそれ自体の関係干渉クラスタの中心にあり、この $I$ 個のセルは、そのセルおよびそのセルを取り巻く2つの最も近いリング中に位置する $I - 1$ 個のセルのグループを含む。明瞭さのために、関係干渉クラスタの極端なオーバーラッピング性質のために、関係クラスタは、図1に示されていない。しかし、図1に示された例において、1の固定干渉クラスタインデックスを有する各セルは、その関係干渉クラスタとして、それがその一部である固定干渉クラスタを有することが理解されるべきである。例えば土地の物理的境界にある完全な関係干渉クラスタの一部でないセルがあり得る。それにも関わらず、そのようなセルの各々は、無限の土地の概念に従って、その関係干渉クラスタから失われたセルが存在するかのように関係クラスタの一部である。

【0015】本発明の一側面に従って、関係的に高いチャネル再利用ファクタを使用することが可能である。そのようにすることは、軽負荷システムにおける干渉を低減するので好都合である。しかし、1つのセルが別のセルに割り当てられたチャネルを「借りる」能力のために、本発明の原理によれば、従来技術によるシステムにおける高い再利用ファクタに関連づけられた減少したキャパシティのペナルティが軽減される。図1は4のチャネル再利用ファクタを示すが、これは限定であると解釈されてはならず、図1の値は説明の明瞭さの目的のためにのみ、図1において利用可能な制限されたスペース、4のGSM再利用ファクタを当業者がよく知っていることにより選ばれている。そして、以下に説明する図8は、7の再利用ファクタの別の例を示しており、19以上の再利用ファクタも使用可能である。

【0016】サービスリクエストに応答して端末との通信における使用のために割り当てられたアップリンクおよびダウンリンクチャネルは、そのセルに関連するいわゆる「ローカル」コントローラにより選択される。より具体的には、本発明の原理に従って、ローカルコントロ

ーラは、リクエスト毎のセル間通信を必要とすることなしに、サービスリクエストの時点において利用可能なチャネルを有する端末がその中に位置しているセルまたそのセクタのための優先順位付けされたグループのチャネルのうちの最高の優先順位のグループから1つのチャネルを選択することにより、その端末に対するチャネルを割当てる。双方向通信に対して、アップリンクおよびダウンリンクチャネルが割り当てられる必要がある。

【0017】「ローカル」により、コントローラは、1つのセルまたは隣接するセルのグループにサービスすることを意味する。そして、以下の説明は、各セルがそれ自体のローカルコントローラを有する本発明の一実施形態についてのものであるが、当業者は、単一のローカルコントローラが1つより多いセルをサービスする本発明の実施形態を容易に具現化できるであろう。典型的には、コントローラは、チャネルを割当てる基地局のコンピュータのハードウェア上で実行されるソフトウェアである。以下に説明する本発明の実施形態において、各セルは、セルコントローラと呼ばれるそれ自体のローカルコントローラを有する。

【0018】図2～5は、本発明の一側面により優先順位リストを作成するために使用され得るタイプの例示的な干渉測定を実行するためのプロセスのフローチャートを示す。そのような測定は、セル間またはセクタ化が使用される場合セクタ間の干渉を決定するために使用され、a) 人間による変更、例えば建物の建設または取り壊し、またはb) 葉の存在または不存在のような季節的变化のようなセル間干渉に影響を与える環境中の変化にも関わらず正確な測定を行うために、時折反復されなければならない。

【0019】図2～5のプロセスの開始に先立って、上述したように、土地は、 $I$ 個のセルの固定のオーバーラップしない固定干渉クラスタ、例えば図1に示されたクラスタ107に分割され、例えば、 $I = 19$ の場合、固定干渉クラスタあたり19個のセルが存在するようになる。同様に、各セルは $J$ 個のセクタに分割され、 $J$ は、1以上の整数であり、例えば、 $J = 3$ の場合、セル毎に3個のセクタが存在するようにする。1つのセル中の各セクタには、1から $J$ までの番号が割り当てられ、各セル内の同様に配置されたセクタは、同じ番号が割り当てられている。そして、各クラスタ内のセルは、 $C_i$ で示され、 $i = 1$ ないし $I$ であり、1つのクラスタ内の各セクタは、 $S_{ij}$ で示され、 $i = 1$ ないし $I$ 、 $j = 1$ ないし $J$ である。概念的に無限な土地に対して、 $S_{ij}$ は、無限のセクタのグループである。

【0020】プロセスは、ステップ201において始まり、優先順位リストを設定するために必要とされる測定を開始するときであると決定される。ステップ203において、アップリンクに対する共通基地局受信電力レベルが、 $P_r$ 、例えば $-90$  dBmに設定される。換言す

れば、端末の各々の送信機についての送信電力は、各端末が、 $P_r$ の受信電力で基地局において受信されているように設定される。この目的のために、ステップ205において、 $i$ の値は、1に初期化され、ステップ207において、 $j$ の値は、同様に1に初期化される。その後、ステップ209において、クラスタの各々のセクタ $S_{ij}$ 中の基地局の受信機が、アクティブ化される。

【0021】ステップ211において、各クラスタの各セクタ $S_{ij}$ 中の各端末は、一度に1つアクティブ化され、送信信号が $P_r$ の電力でその対応する基地局セクタ受信機において受信されるように、その送信電力が調節される。そして、制御は、条件分岐点213に進み、 $j < J$ であるかどうか、即ち $P_r$ の電力で基地局において受信されるようにその端末の各々の送信電力を設定できなかったセル中の何れかのセクタが残っているかどうかを決定するためにテストする。

【0022】ステップ213におけるテスト結果がイエスである場合、これは、 $P_r$ の電力で基地局において受信されるようにその端末の各々の送信電力を設定できなかったセル中の少なくとも1つのセクタが残っていることを示し、制御はステップ215へ進み、セルの次のセクタを指し示すように、 $j$ がインクリメントされる。そして、制御は、ステップ209へ戻り、プロセスが、上述のように続く。ステップ213におけるテスト結果がノーである場合、 $P_r$ の電力で基地局により受信されるように全てのセクタ中の全ての端末がそれらの端末の各々の送信電力を設定させたことを示し、制御は条件分岐点217へ進む。

【0023】条件分岐点217は、 $i < I$ であるかどうか、即ち、 $P_r$ の電力で基地局において受信されるようにその端末の各々の送信電力を設定できなかったクラスタ中の何れかのセルが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ217におけるテスト結果がイエスである場合、その端末の各々の送信電力を設定できなかったクラスタ中の少なくとも1つのセルが残っていることを示し、制御はステップ219へ進み、そこで、クラスタの次のセルを指し示すように、 $i$ がインクリメントされる。そして、制御は、ステップ207へ戻り、プロセスは上述したように続けられる。ステップ217におけるテスト結果がノーである場合、全てのクラスタの全てのセル中の全ての端末がそれらの送信電力を設定させたことを示し、制御はステップ220へ進む。

【0024】全ての端末の送信電力が今設定され、以下のステップは、セクタ間の関係干渉ポテンシャルを見つけたように設計された測定プロセスを示す。

【0025】ステップ220において、1つのクラスタ内の送信セルのインデックスとして使用される $i$ の値が、1に初期化される。そして、ステップ221において、1つのセル内の送信セクタのインデックスとして使用される $j$ の値が、同様に1に初期化される。次に、各

クラスターのセクタ $S_{ij}$ 中の全ての端末が、ステップ223において、それらの送信機をアクティブ化させる。また、クラスタ中の全ての他の送信機が、オフに保たれる。その後、ステップ225において、セル $C_i$ 中にある受信機を除いて、全てのクラスタの全てのセルの各セクタ中で、基地局受信機がアクティブ化される。アクティブ化される受信機は、端末送信機が送信している同じ周波数に調節される。

【0026】ステップ227において、受信されるインデックス $i'$ は、1に初期化される。条件分岐点229は、 $i' = i$ であるかどうかを決定するためにテストする。ステップ229におけるテスト結果がノーである場合、 $i'$ により指し示されるセルが、基地局受信機がオフであるセルでないことを示し、制御はステップ231へ進み、受信セクタカウンタ $j'$ を1に初期化する。そして、アップリンク電力測定値 $P_{u,i',j'}(i,j)$ が、ステップ233において測定され、記録される。この表記は、上付きの $u$ により示されているように測定される電力 $P$ が、アップリンク電力測定値であり、カッコの中のインデックスは、送信セクタを表し、下付の $i'$ 、 $j'$ は、測定セクタを表す。

【0027】条件分岐点235は、 $j' < J$ であるかどうか、即ち送信セクタからのアップリンク電力をまだ測定させていない測定セル中の何れかのセクタがあるかどうかを決定するためにテストする。ステップ235におけるテスト結果がイエスである場合、送信セクタからのアップリンク電力をまだ測定させていない測定セル中の少なくとも1つのセクタが残っていることを示し、制御はステップ237へ進み、そこで、セルの次のセクタを指し示すように $j'$ がインクリメントされる。そして、制御はステップ233へ戻り、プロセスは上述したように続けられる。ステップ235におけるテスト結果がノーである場合、これは、測定セル中の全てのセクタが送信セクタからのアップリンク電力を測定したことを示し、ステップ229におけるテスト結果がイエスの場合、これは $i'$ により指し示されるセルが、基地局受信機がオフであるセルであることを示し、制御は条件分岐点239へ進む。

【0028】条件分岐点239は、 $i' < I$ であるかどうか、即ち送信セクタからのアップリンク電力をまだ測定させていないクラスタ中の何れかのセルであって、基地局受信機がオフであるセル以外のものがあるかどうかを決定するためにテストする。ステップ239におけるテスト結果がイエスである場合、これは、送信セクタからのアップリンク電力をまだ測定していないクラスタ中の少なくとも1つのセルがあることを示し、制御はステップ241へ進み、そこで、クラスタの次のセルを指し示すように $i'$ がインクリメントされる。そして、制御はステップ229へ戻り、プロセスは上述したように続けられる。ステップ239におけるテスト結果

がノーである場合、これは、送信セクタからのアップリンク電力をクラスタ中の各セルが測定したことを示し、制御はステップ243へ進む。

【0029】教授目的のために、ステップ227ないし239は、逐次的に実行されるものとして示されている。しかし、当業者は、ステップ233の繰り返しにより必要とされる測定の各々を並列的に実行するようにこれらのステップの結果を圧縮することにより実現され得る時間の節約の利点を容易に認識するであろう。

【0030】ステップ243において、送信していた全ての端末送信機および全ての基地局受信機が非アクティブ化される。次に、条件分岐点245は、 $j < J$ であるかどうか、即ちその端末の全てをアクティブ化させかつ送信させていないセル中の何れかのセクタが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ245におけるテスト結果がイエスである場合、これは、その端末の全てをアクティブ化させかつ送信させていないセル中の少なくとも1つのセクタが残っていることを示し、制御はステップ247へ進み、そこで、セルの次のセクタを指し示すように $j$ がインクリメントされる。そして、制御はステップ223へ戻り、プロセスが上述したように続けられる。ステップ245におけるテスト結果がノーである場合、これは、セル中の全てのセクタがその端末をアクティブ化しかつ送信させたことを示し、制御はステップ249へ進む。

【0031】条件分岐点249は、 $i < I$ であるかどうか、即ちその端末をアクティブ化しかつ送信させなかったクラスタ中の何れかのセルが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ249におけるテスト結果がイエスである場合、これは、その端末の全てをアクティブ化しかつ送信させなかったクラスタ中の少なくとも1つのセルが残っていることを示し、制御はステップ251へ進み、そこで、クラスタの次のセルを指し示すように $i$ がインクリメントされる。そして、制御はステップ221へ戻り、プロセスは上述したように続けられる。

【0032】ステップ249におけるテスト結果がノーである場合、これは、全てのクラスタの全てのセルにおける全ての端末が、それらの端末をアクティブ化させかつ送信させたことを示し、制御はステップ253へ進み、そこで、 $i$ の値は1に初期化される。ステップ255において、 $j$ の値は、同様に1に初期化される。ステップ257において、クラスタの各々のセクタ $S_{ij}$ における各基地局の送信機がアクティブ化される。セル $C_i$ のセクタ中に配置された受信機以外の全てのセルの全てのセクタ中の全ての端末の受信機が、ステップ259においてアクティブ化される。

【0033】ステップ261において、受信するインデックス $i'$ が、1に初期化される。条件分岐点263は、 $i' = i$ であるかどうかを決定するためにテストす

る。ステップ263におけるテスト結果がノーである場合、これは、 $i'$ により指し示されているセルが、基地局送信機がオンであるセルでないことを示し、制御はステップ265へ進み、受信セクタカウンタ $j'$ を1に初期化する。端末カウンタ $k'$ が、ステップ267において1に初期化され、 $k$ は、1から特定のセクタ中の端末の数までの範囲にある。

【0034】各端末 $k'$ は、ステップ269において、 $P_{i',j',k'}^d(i,j)$ で示されるそれが受信する電力を測定する。ここで、上付き $d$ は、ダウンリンク電力を示し、カッコの中のインデックス $i, j$ は、送信セクタを示し、下付の $i', j'$ は測定セクタを示し、 $k'$ は測定セクタ内の特定の端末を示す。端末は、ステップ269において得られた電力測定値を、ステップ271において、その関連する基地局へ送信する。

【0035】条件分岐点273は、 $k'$ がセクタ中の最後の端末であるかどうか、即ち、それらのダウンリンク電力を測定し、それを基地局に送信する必要がある更なる端末がセクタ中に残っていないかどうかを決定するためにテストする。ステップ273におけるテスト結果がノーである場合、これは、それらの受信電力を測定し、それを基地局に送るべき更なる端末がまだ残っていることを示し、制御はステップ275へ進み、そこで、 $k'$ の値がインクリメントされる。そして、制御はステップ269へ戻り、処理は上述したように続けられる。ステップ273におけるテスト結果がイエスである場合、これは、それらの受信電力を測定しかつその測定値を基地局に送信すべき更なる端末がないことを示し、制御はステップ277へ進み、基地局がセクタ $S_{i'}, j'$ から受信したデータの和を取る、即ち基地局は

【数1】

$$P_{i',j'}^d(i,j) = \sum_{k'} P_{i',j',k'}^d(i,j)$$

を演算する。

【0036】条件分岐点279は、 $j' < J$ であるかどうか、即ちそれらのダウンリンク干渉電力を決定していない測定セル中の何れかのセクタが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ279におけるテスト結果がイエスである場合、これは、そのダウンリンク干渉電力をまだ決定していない測定セル中の少なくとも1つのセクタが残っていることを示し、制御はステップ281へ進み、セルの次のセクタを指し示すように、 $j'$ がインクリメントされる。そして、制御はステップ267に戻り、処理は上述したように続けられる。ステップ279におけるテスト結果がノーである場合、これは、測定セル中の全てのセクタがそのダウンリンク電力を決定したことを示し、またはステップ263におけるテスト結果がイエスである場合、これは、 $i'$ により指し示されるセルが端末受信機がオフであるセルであ

ることを示し、制御は条件分岐点 283 へ進む。

【0037】条件分岐点 283 は、 $i' < I$  であるかどうか、即ち、端末受信機がオフであるセル以外、そのセクタに対するダウンリンク電力がまだ決定されていないクラスタ中の何れかのセルが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ 283 におけるテスト結果がイエスである場合、これは、そのセクタに対するダウンリンク電力をまだ決定していないクラスタ中の少なくとも 1 つのセルがあることを示し、制御はステップ 285 へ進み、クラスタの次のセルを指し示すように、 $i'$  がインクリメントされる。そして、制御は、ステップ 263 へ戻り、処理は上述したように続けられる。ステップ 283 におけるテスト結果がノーである場合、これは、クラスタ中の各セルが、そのセクタに対するダウンリンク電力を決定したことを示し、制御はステップ 289 へ進む。

【0038】ステップ 227 ないし 239 と同様に、教授目的のために、ステップ 261 ないし 285 は、逐次的に実行されるものとして示されている。しかし、当業者は、ステップ 271 の繰り返しにより必要とされる各測定を並列的に実行するように、これらのステップの結果を圧縮することにより時間を節約する利点が得られうることを容易に理解するであろう。

【0039】ステップ 287 において、送信されていた全ての端末送信機および全ての基地局受信機が非アクティブ化される。次に、条件分岐点 289 は、 $j < J$  であるかどうか、即ち、基地局送信機をアクティブ化していないセル中の何れかのセクタが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ 289 におけるテスト結果がイエスである場合、これは、基地局送信機をアクティブ化していないセル中の少なくとも 1 つのセルが残っていることを示し、制御はステップ 291 へ進み、現在のセル  $i$  の次のセクタを指し示すように、 $j$  がインクリメントされる。そして、制御はステップ 257 へ戻り、処理は上述したように続けられる。ステップ 289 におけるテスト結果がノーである場合、これは、セル中の全てのセクタが基地局送信機をアクティブ化したことを示し、制御はステップ 293 へ進む。

【0040】条件分岐点 293 は、 $i < I$  であるかどうか、即ち、そのセクタの各々において基地局送信機をアクティブ化していないクラスタ中の何れかのセルが残っているかどうかを決定するためにテストする。ステップ 293 におけるテスト結果がイエスである場合、これは、そのセクタの各々において基地局送信機をアクティブ \*

\* 化していないクラスタ中の少なくとも 1 つのセルが残っていることを示し、制御はステップ 295 へ進み、クラスタの次のセルを指し示すように、 $i$  がインクリメントされる。そして、制御はステップ 255 へ戻り、処理は上述したように続けられる。ステップ 293 におけるテスト結果がノーである場合、これは、そのセクタの各々において基地局送信機をアクティブ化していないセルがクラスタ中に残っていないことを示し、制御はステップ 297 へ進み、処理が終了する。

【0041】図 6 は、本発明の原理に従って、図 2～5 に示された処理を使用して測定されたデータから、割当てチャネルにおいて使用するための優先順位リストを作成するための例示的プロセスを示す。図 6 の処理の実行に先立って、従来技術による固定ワイヤレスシステムにおいて通常なされているように、チャネルは  $G$  個のチャネルグループに分割されなければならない。教授目的のための単純な例として、図 1 に示されたセクタ化されていない GSM システムについて  $G=4$  である。各チャネルグループは、第 1 の固定クラスタ 105 の各々の同様に配置されたセルまたはセル内のセクタに割り当てられる。

【0042】また、図 2～5 のプロセスを実行することから得られる測定値は、図 6 のプロセスを実行することに先だって利用可能でなければならない。このプロセスは、典型的には、 $G$  個のチャネルグループの割当てにおける変更がある場合はいつでも実行され、これは比較的稀であり、または図 2～5 の測定プロセスを実行することから生成された新しい測定値がある場合に実行され、これは、しかし一般には頻繁には起きない。セルの中心にある各関係干渉クラスタに対して、それらの主チャネルグループとしてグループ  $G$  を有する関係干渉クラスタの全てのセクタを含む関数  $grp(g)$  がある。

【0043】ステップ 303 において、各基地局は、図 2～5 のプロセスを実行することにより生成される電力測定値を、その関係クラスタ中の他の基地局の各々に伝える。次に、ステップ 305 において、基地局の各々、例えば基地局  $i$  は、セクタ  $S_{ij}$  に配置された端末によりチャネルグループ  $G$  の使用から生じることが期待される平均アップリンク干渉を示す量  $U_{ij}(g)$  を、その  $J$  セクタの各セクタ  $S_{ij}$  に対して、および各チャネルグループ  $g$  に対して演算する。具体的には、 $U_{ij}(g)$  は、2 つの項の和であり、即ち、

【数 2】

$$U_{ij}(g) = \sum_{i', j' \in grp(g)} P_{i', j'}^*(i, j) + \sum_{i', j' \in grp(i, j)} P_{i', j'}^*(i', j') + \sum_{i', j' \in grp(g)} P_{i', j'}^*(i, j)$$

である。

【0044】第 1 の項、  
【数 3】

は、チャンネルグループgに割り当てられ、セクタS<sub>ij</sub>中の端末の送信機により引き起こされたセルiの関係クラスタ中の基地局のセクタ受信機により受信される干渉電力の和である。第2の項、

【数4】

$$\sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^u(i',j')$$

は、セルiの関係セクタのセクタ中に配置された全ての端末の送信機により生成され、かつチャンネルグループg \* 10

$$D_{ij}(g) = \sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i,j) + \sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i',j')$$

である。

【0046】第1の項

【数6】

$$\sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i,j)$$

は、チャンネルグループgに割り当てられ、セクタS<sub>ij</sub>の基地局送信機により引き起こされたセクタ中に配置されたセルiの関係クラスタにおいて全ての端末受信機により受信される干渉電力の和である。第2の項

【数7】

$$\sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i',j')$$

は、セクタS<sub>ij</sub>中に配置された端末受信機の全てにより受信され、かつチャンネルグループgに割り当てられたセルiの関係セクタ内のセクタの基地局送信機により生成された電力の和である。

【0047】各基地局は、以下のようにステップ307において、そのセクタの各々に対して、アップリンクについての第1の優先順位リストおよびダウンリンクについての第2の優先順位リストを作成する。アップリンクについて、基地局は、各チャンネルグループが徐々に小さくなるU<sub>ij</sub>(g)の値を有すると、チャンネルグループはアップリンク優先順位リストにおいて徐々に高くなる優先順位割当てを受けるように、各チャンネルグループに優先順位を割当てる。また、優先順位を決定した後、その実際の演算される優先順位に無関係に、セクタに割り当てられたチャンネルグループに最高の優先順位が与えられる一方で、他のチャンネルグループの何れかの関係優先順位は変更されない。

【0048】セクタに割り当てられたチャンネルグループが最高の優先順位を有するものと当然にならなかった場合、設計者は、最初のチャンネルグループ割当てについての問題を示す傾向にあるので、その原因を調査することを望む可能性がある。そして、最高の優先順位を有するグループは優先順位番号1であり、最低の優先順位を有

\*に割り当てられたセクタS<sub>ij</sub>に対する基地局の受信機により受信される電力の和である。

【0045】また、ステップ305において、各基地局、例えば基地局iは、セクタS<sub>ij</sub>に配置された基地局送信機によりチャンネルグループgの使用から生じると期待される平均ダウンリンク干渉を示す量D<sub>ij</sub>(g)を、そのJ個のセクタの各セクタS<sub>ij</sub>に対して、および各チャンネルグループgに対して演算する。具体的には、D<sub>ij</sub>(g)は、2つの項の和であり、即ち、

【数5】

$$D_{ij}(g) = \sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i,j) + \sum_{i',j' \in \text{grp}(g)} P_{i',j'}^d(i',j')$$

するグループは優先順位番号Gであるように、優先順位の順序で、1からGまで番号を付けられる。

【0049】同様に、ダウンリンクに対して、各チャンネルグループが徐々に小さなD<sub>ij</sub>(g)の値を有すると、チャンネルグループは、ダウンリンク優先順位リストにおいて徐々に大きな優先順位割当てを受けるように、各チャンネルグループの優先順位を割当てる。優先順位の決定の後に、その実際の演算された優先順位と無関係に、セクタに割り当てられたチャンネルグループに最高の優先順位が与えられる一方で、他のチャンネルグループの何れかの関係優先順位は変更されない。

【0050】セクタに割り当てられたチャンネルグループが最高の優先順位を有するものと当然にならなかった場合、設計者は、これが最初のチャンネルグループ割当てについての問題を示す傾向にあるので、その原因を調査することを望む可能性がある。そして、最高の優先順位を有するグループが優先順位番号1であり、最低の優先順位を有するグループが優先順位番号Gとなるように、グループは、優先順位の順序で1からGまでの番号を付けられる。

【0051】必要とされる演算を低減するために、当業者は、セクタに割り当てられるチャンネルグループが常に最高の優先順位を与えられるので、セクタに割り当てられるチャンネルグループに対する干渉の演算をなくすることができることを容易に理解するであろう。このステップの完了により、各基地局は、2J個の優先順位リストを有する。そして、プロセスは、309において終了する。

【0052】図7は、本発明の原理に従って、図6のプロセスにより作成されたアップリンクおよびダウンリンク優先順位リストの使用によりチャンネルを割当てるための例示的なプロセスを示す。このプロセスは、ステップ401において開始され、呼びリクエストが、基地局において、その基地局のセクタj中の端末と通信するために受信される。ステップ403において、アップリンク優先順位リストに対するカウンタr<sup>u</sup>が、これが最高の優先順位を有するアップリンクチャンネルグループを示す

ように、1に初期化される。

【0053】次に、ステップ405において、利用可能なチャンネルに対して $r^d$ の優先順位を有するアップリンクチャンネルグループにおいてサーチが実行される。性能を改善するために、各基地局は、独立にかつランダムに選ばれたそれ自体の特定の順序を使用して、複数のチャンネルを通してサーチを実行しなければならない。チャンネルの選択に関する調整が1つのセル内で可能であるので、本発明の少なくとも一実施形態において、1つのセルの全てのセクタが、同じ基地局により制御されるために、基地局は、呼びリクエストが生成されたセル内部で既に使用されていないアップリンクチャンネルのみをサーチし、かつ利用可能であると考ええる。

【0054】条件分岐点407は、利用可能なチャンネルがサーチの間に発見されたかどうかを決定するためにテストする。ステップ407におけるテスト結果がノーである場合、これは、 $r^d$ の現在値により示されるチャンネルグループ中でチャンネルが発見されなかったことを示し、制御は、条件分岐点409へ進み、 $r^d < G$ であるかどうかを決定するためにテストし、即ち、アップリンク優先順位リスト上の全てのチャンネルグループがサーチされたかどうかをテストする。

【0055】ステップ409におけるテスト結果がイエスである場合、これは、まだサーチされていないアップリンク優先順位リスト上のチャンネルグループが残っていることを示し、そして、本発明の一側面に従って、制御はステップ411へ進み、セクタのアップリンク優先順位リスト上の次に低い優先順位のチャンネルグループを示すように、 $r^d$ をインクリメントする。制御は、ステップ405へ戻り、本発明の一側面に従って、セクタのアップリンク優先順位リスト上の次に低い優先順位のチャンネルグループをサーチし、上述したプロセスを継続する。

【0056】ステップ409におけるテスト結果がノーである場合、これは、アップリンク優先順位リスト上の全てのチャンネルグループがサーチされたことを示し、制御はステップ413へ進み、呼びリクエストがブロックされる。そして、プロセスは、ステップ415において終了する。

【0057】ステップ407におけるテスト結果がイエスである場合、これは、アップリンクによる使用のためのチャンネルが発見されたことを示し、制御はステップ417へ進み、発見されたチャンネルが、リクエストされた呼びのアップリンクにより使用するために割り当てられる。

【0058】その後、ステップ419において、ダウンリンク優先順位リストに対するカウンター $r^d$ が、最高の優先順位を有するダウンリンクチャンネルグループを示すように、1に初期化される。次に、ステップ421において、利用可能なチャンネルに対する $r^d$ の優先順位を

有するダウンリンクチャンネルグループにおいてサーチが実行される。性能を改善するために、各基地局は、独立にかつランダムに選ばれたそれ自体の特定の順序を使用して、複数のチャンネルを通してこのサーチを実行しなければならない。

【0059】アップリンクと同じように、チャンネルの選択に関する調整が、1つのセル内で可能であるので、本発明の少なくとも一実施形態において、同じ基地局により1つのセルの全てのセクタが制御されるため、基地局は、呼びリクエストが生成されたセルの内部で既に使用されていないダウンリンクチャンネルのみをサーチし、かつ利用可能であると考ええる。条件分岐点423は、利用可能なチャンネルがサーチの間に発見されたかどうかを決定するためにテストする。ステップ423におけるテスト結果がノーである場合、これは、チャンネルは、 $r^d$ の現在値により示されるチャンネルグループにおいて発見されなかったことを示し、制御は条件分岐点425へ進み、 $r^d < G$ であるかを決定するためにテストし、即ち、ダウンリンク優先順位リスト上の全てのチャンネルグループがサーチされたかどうかをテストする。

【0060】ステップ425におけるテスト結果がイエスである場合、これは、まだサーチされていないダウンリンク優先順位リスト上のチャンネルグループが残っていることを示し、本発明の一側面に従って、制御はステップ427へ進み、セクタのダウンリンク優先順位リスト上の次に低い優先順位チャンネルグループを示すように、 $r^d$ をインクリメントする。そして、制御はステップ421へ戻り、本発明の一側面に従って、セクタのダウンリンク優先順位リスト上の次に低い優先順位のチャンネルグループをサーチし、プロセスは上述したように継続される。

【0061】ステップ425におけるテスト結果がノーである場合、これは、ダウンリンク優先順位リスト上の全てのチャンネルグループがサーチされたことを示し、制御はステップ413へ進み、呼びリクエストはブロックされる。そして、プロセスはステップ415において終了する。

【0062】ステップ423におけるテスト結果がノイエスある場合、これは、ダウンリンクにより使用するためのチャンネルが発見されたことを示し、制御はステップ433へ進み、発見されたチャンネルが、リクエストされた呼びのダウンリンクにより使用するために割り当てられる。そして、プロセスはステップ415において終了する。

【0063】図8は、7を再利用クラスタサイズ、19の固定干渉クラスタサイズおよび関係干渉クラスタサイズに基づき、各セルが8個のセクタを有する土地に対するアップリンク優先順位リストの例示的セットを示す。各セルの中心は、そのセルに対する主アップリンクチャンネルグループの識別子でマークされている。この特定の

例において、各セルの主アップリンクチャンネルグループのチャンネルは、そのセル内の様々なセクタに割当てられていない。そして、各セクタは、その主アップリンクチャンネルグループとして、それが配置されるセルの主アップリンクチャンネルグループを有する。

【0064】各セクタにおいて、そのセクタに対するアップリンクチャンネルグループの優先順位リストが示されている。リストは、理想的には、単一方向に降順で示されることになるが、スペースの制約のために、優先順位付けは上から下になされており、一番上に最高の優先順位があり、単一のライン内で左から右に優先順位付けされ、左がより高い優先順位を有する。そして、例えば、その主アップリンクチャンネルグループとしてアップリンクチャンネルグループ0を有する中心セルに対して、1番右上のセクタのアップリンク優先順位リストは、0, 2, 4, 5, 1, 3, 6であり、0は最高の優先順位を有し、6は最低の優先順位を有する。

【0065】図8の例は、シミュレーションモデルに基づいており、セル内に端末が均一に分布しているという過程を使用している。各セクタはその主アップリンクチャンネルとしてそれが配置されているセルの主アップリンクチャンネルグループを有するという事実に関わらず、1つのセル内の各セクタに対するアップリンクチャンネルグループの様々な優先順位リストは、それらがセクタの位置の関数であるので異なる。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、セル間調整なしに通信リクエスト毎にチャンネルを効率よく割り当てることができるワイヤレス通信システムを提供することができる。

【0067】特許請求の範囲に記載した発明の構成要件の後に括弧付きの符号がある場合は、構成要件と実施例と対応づけて発明を容易に理解させる為のものであり、

特許請求の範囲の解釈に用いるべきのものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】固定ワイヤレスシステムによりサービスされる土地を示す図。

【図2】本発明の一側面に従って優先順位リストを作成するために必要な干渉測定を実行するための例示のプロセスを示すフローチャート。

【図3】本発明の一側面に従って優先順位リストを作成するために必要な干渉測定を実行するための例示のプロセスを示すフローチャート。

【図4】本発明の一側面に従って優先順位リストを作成するために必要な干渉測定を実行するための例示のプロセスを示すフローチャート。

【図5】本発明の一側面に従って優先順位リストを作成するために必要な干渉測定を実行するための例示のプロセスを示すフローチャート。

【図6】図2～5に示されたプロセスを使用して測定されるデータからチャンネルを割当てることに使用するための優先順位リストを作成するための本発明の原理による例示的なプロセスを示す図。

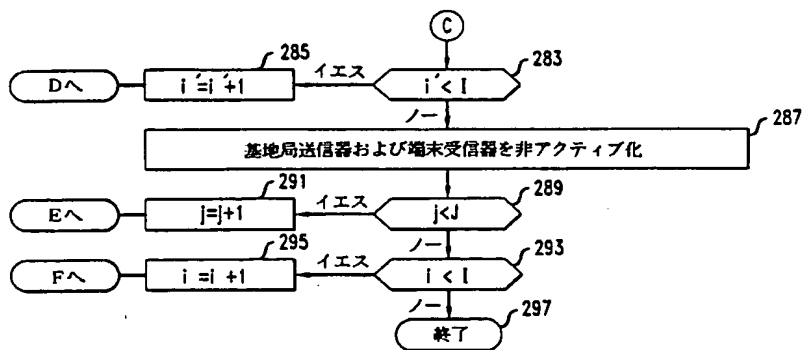
【図7】図6のプロセスにより作成されたアップリンクおよびダウンリンク優先順位リストを使用することによりチャンネルを割り当てるための本発明の原理による例示的なプロセスを示す図。

【図8】7の再利用クラスタサイズ、19の固定干渉クラスタサイズおよび関係干渉クラスタサイズに基づき、各セルが8個のセクタを有する土地に対するアップリンク優先順位リストの例示的セットを示す図。

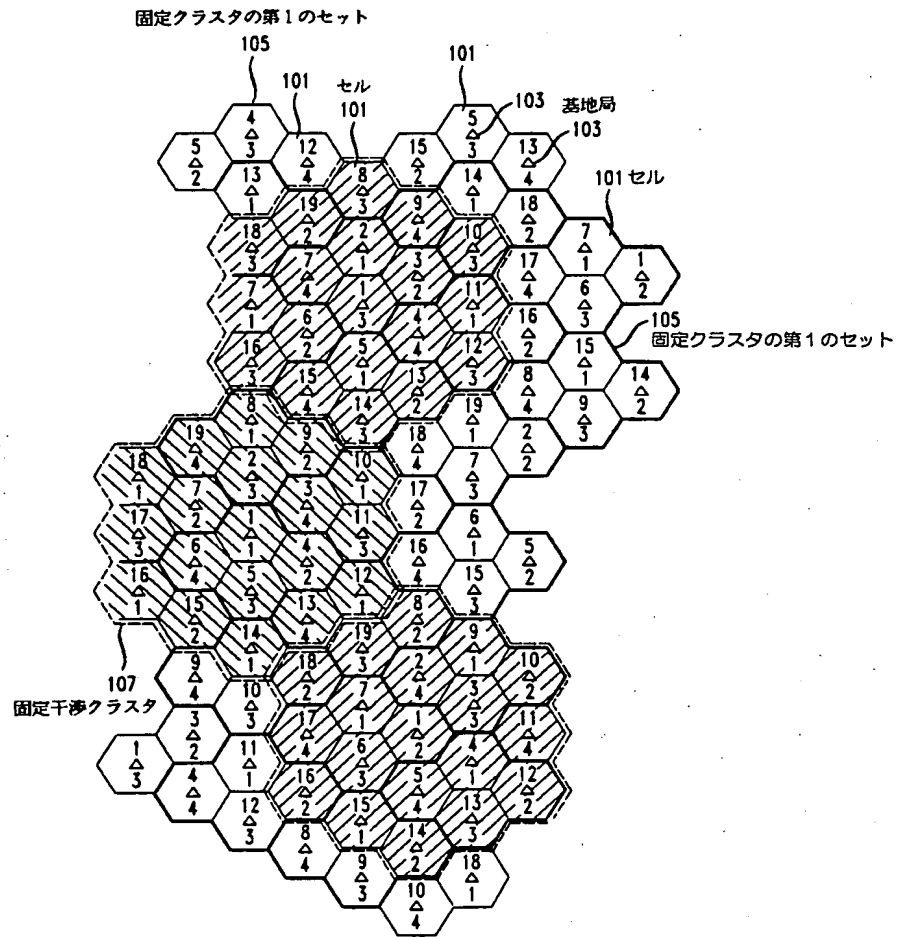
【符号の説明】

- 30 101 セル  
103 基地局  
105 固定クラスタの第1のセット  
107 固定干渉クラスタ

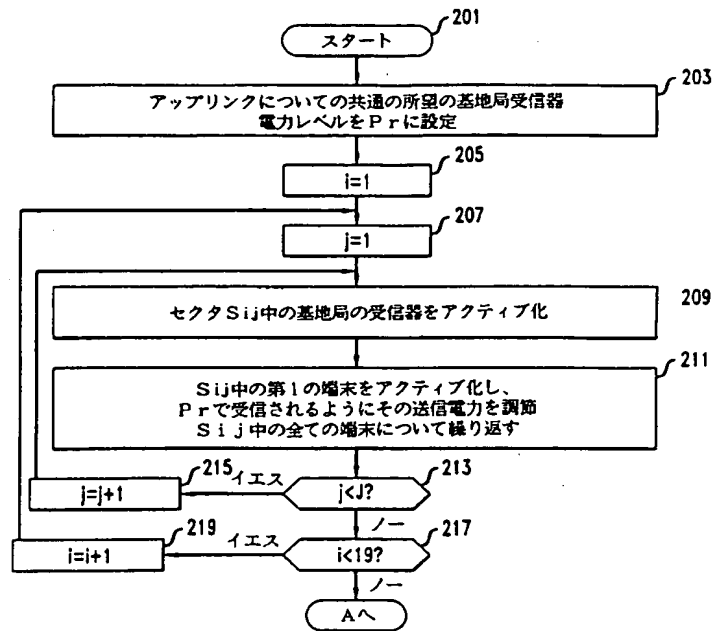
【図5】



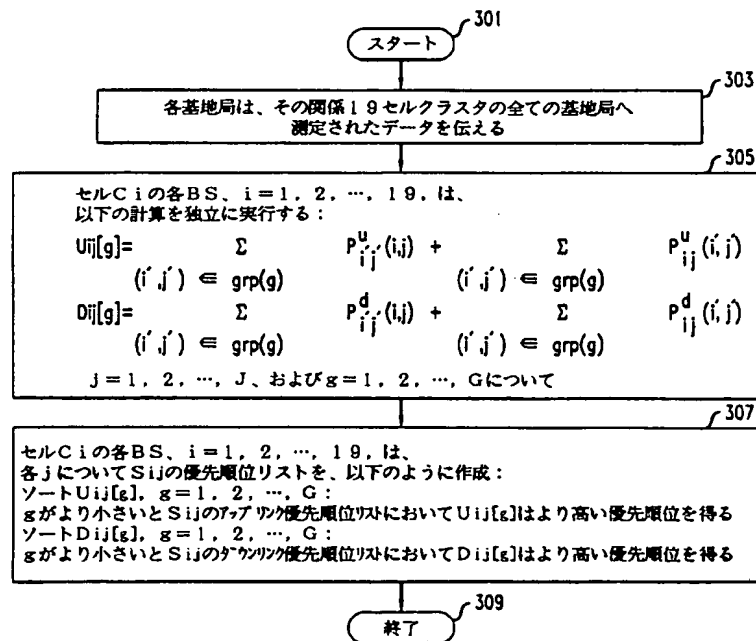
【図1】



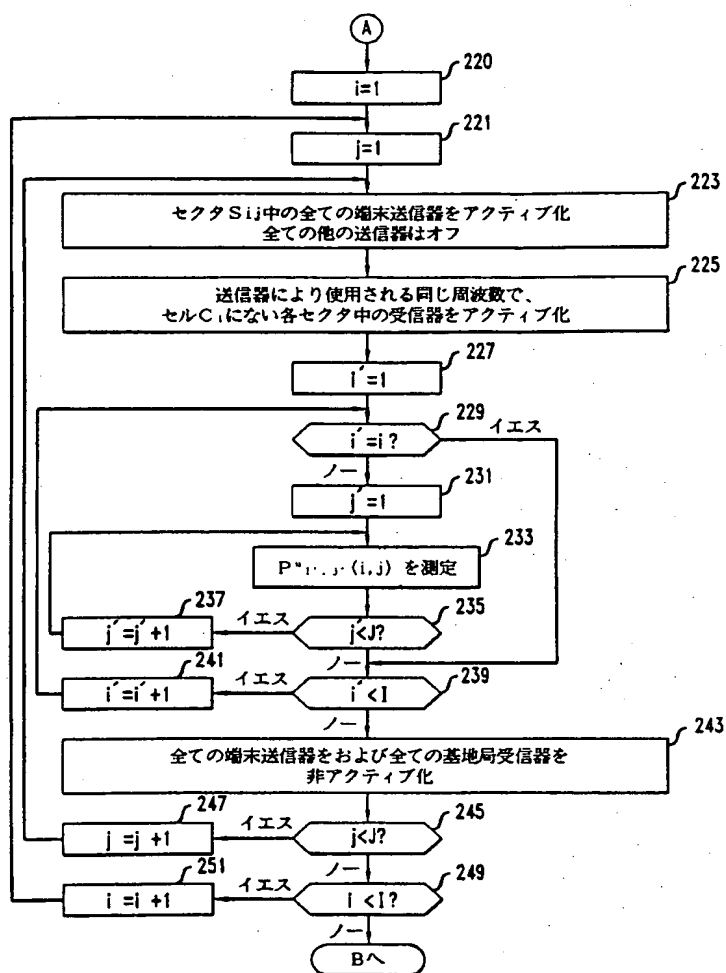
【図 2】



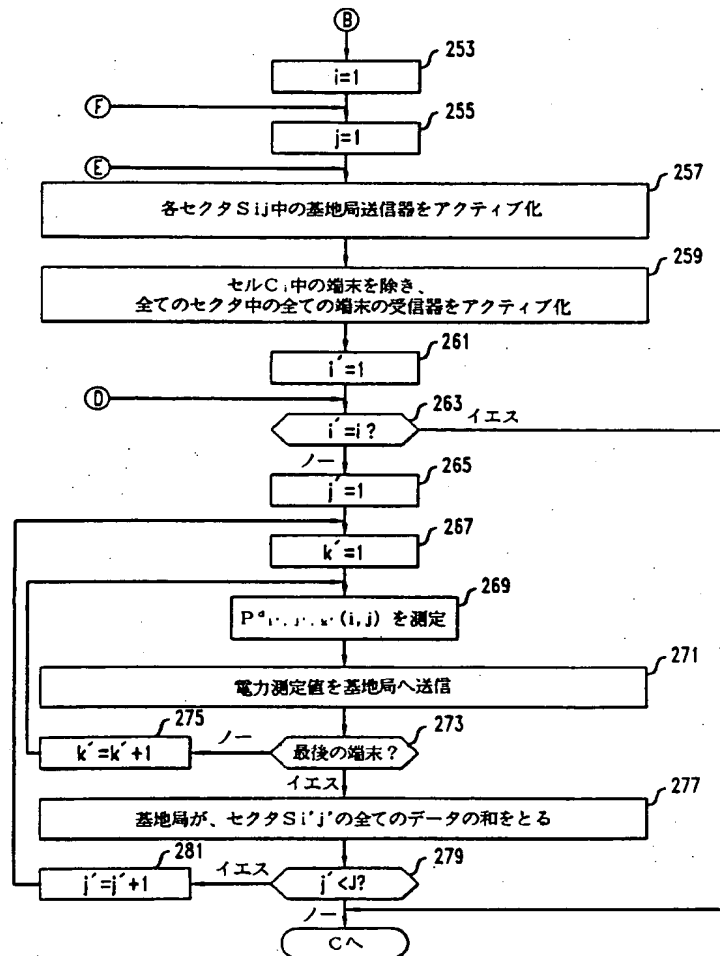
【図 6】



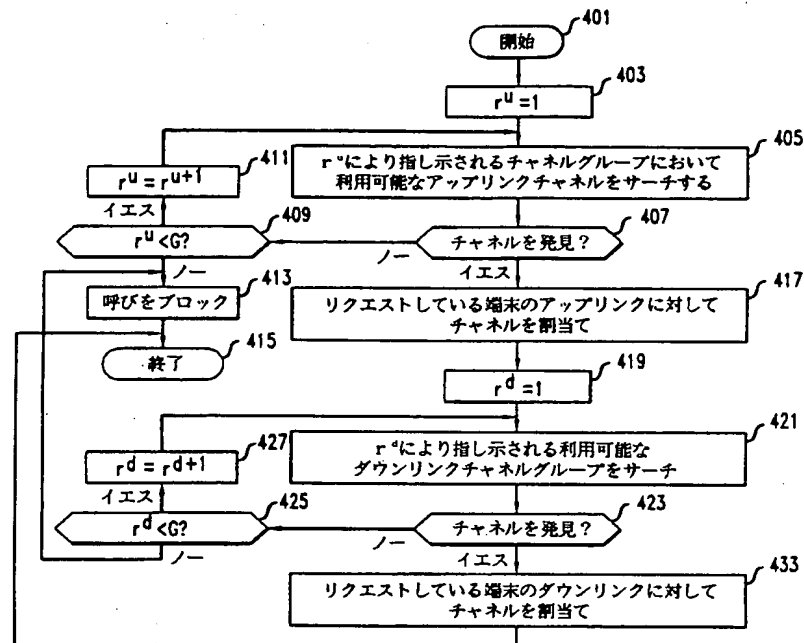
【図3】



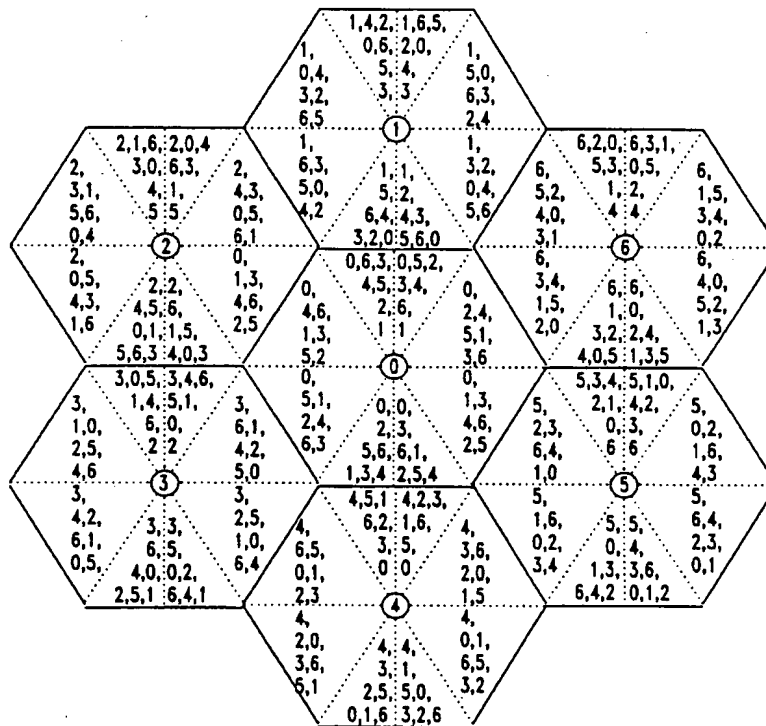
【図4】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(71)出願人 596077259

600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Jersey 07974-0636 U. S. A.

(72)発明者 ダン アビドール

アメリカ合衆国、07739 ニュージャージー  
州、リトル シルバー、ヘリテイジ コ  
ート 220

(72)発明者 サヤンデブ ムクヘルジー

アメリカ合衆国、08536 ニュージャージー  
州、ブレインズボロ、フェズント ホロ  
ー ドライブ 210

(72)発明者 ジオン ドン リュー

アメリカ合衆国、07728 ニュージャージー  
州、フリーホールド、アーモンド ロー  
ド 106

Fターム(参考) 5K067 AA14 EE02 EE10 EE46 FF02  
HH23 JJ02 JJ17 JJ53 JJ54  
KK15